

(2)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/090880 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/09
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005174
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 9 日 (09.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 10 Oct 05  
特願2003-107029 2003 年 4 月 10 日 (10.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮木 隆浩

(MIYAGI, Takahiro) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 奥水 幸比古 (KOSHIMIZU, Yukihiko) [JP/JP]; 〒3860404 長野県小県郡丸子町上丸子 1 7 7 8 東京特殊電線株式会社内 Nagano (JP). 坂 研二 (SAKA, Kenji) [JP/JP]; 〒3860404 長野県小県郡丸子町上丸子 1 7 7 8 東京特殊電線株式会社内 Nagano (JP). 北沢 弘 (KITAZAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒3860404 長野県小県郡丸子町上丸子 1 7 7 8 東京特殊電線株式会社内 Nagano (JP).

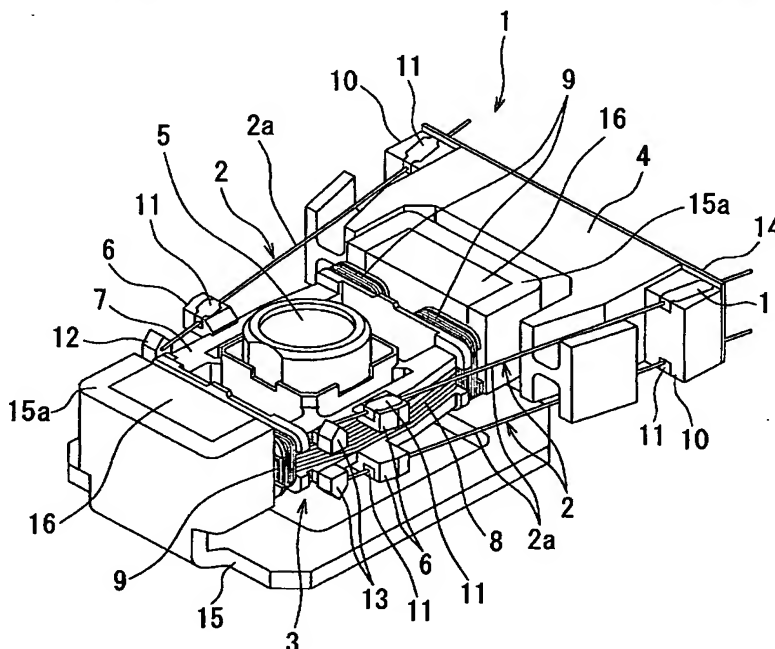
(74) 代理人: 山口 邦夫, 外 (YAMAGUCHI, Kunio et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 5 番 2 号 平山ビル 5 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: OBJECT LENS DRIVE DEVICE, OPTICAL PICKUP DEVICE, AND DISK DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 対物レンズ駆動装置、光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置



(57) Abstract: A lens holder portion (3) for holding an object lens (5) is supported at one end side of each of four suspension wires (2) and capable of moving in a focusing direction and a tracking direction. A surface (2a) with minute ridges and grooves is formed on the surface of each suspension wire (2). An adhesive agent (11) fixing each wire (2) to the lens holder portion (3) and to a fixture member (4) enters into the grooves of the surface (2a) and cures, providing anchoring effect for increased adhesion strength. In this way, adhesion strength to the suspension wires (2) can be increased in an object lens drive device (1) where the lens holder portion (3) is supported by the suspension wires (2).

[続葉有]



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 対物レンズ5を保持するレンズホルダ部3は、4本のサスペンションワイヤ2のそれぞれ一端側に支持され、フォーカス方向およびトラッキング方向に移動可能となっている。各サスペンションワイヤ2の表面には微細な凹凸面2aが形成される。各サスペンションワイヤ2をレンズホルダ部3および固定部材4に固定している接着剤11が、この凹凸面2aの凹んだ部分に入り込んで硬化することでアンカー効果を得て、接着強度が向上する。これにより、複数本のサスペンションワイヤ2でレンズホルダ部3を支持する対物レンズ駆動装置1で、サスペンションワイヤ2に対する接着強度を向上させることができる。

## 明 細 書

対物レンズ駆動装置、光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置

## 5 技術分野

本発明は、対物レンズを保持し、トラッキング方向およびフォーカス方向に駆動されるレンズ支持部材を、複数本の線状の弾性支持部材で固定部材に支持した対物レンズ駆動装置、およびこの対物レンズ駆動装置を備えた光ピックアップ装置とディスクドライブ装置に関する。詳しくは、弾性支持部材の表面に凹凸面を形成することで、接着手段で固定される弾性支持部材とレンズ支持部材との接着強度および弾性支持部材と固定部材との接着強度を向上させるものである。

## 背景技術

DVD (digital versatile disk) 等の記録媒体（以下、光ディスクとも称す）に対して信号の再生あるいは記録を行う光ピックアップ装置は、光スポットを光ディスクのトラック上に合焦点するため、対物レンズを光ディスクの面に対して昇降させるフォーカス駆動機構が備えられる。また、光スポットを光ディスクのトラックに追従させるため、対物レンズを光ディスクの径方向（トラックの法線方向）に移動させるトラッキング駆動機構が備えられる。

20 このように、対物レンズを2次元に駆動する対物レンズ駆動装置は二軸アクチュエータと称される。二軸アクチュエータとしては、対物レンズを保持するレンズホルダ部を4本のサスペンションワイヤで固定部材に支持する構成のものがある。

25 サスペンションワイヤを用いてレンズホルダ部を支持する構成では、各サスペンションワイヤの一端側にレンズホルダ部が支持され、各サスペンションワイヤの他端側が固定部材に支持される。これにより、レンズホルダ部は、固定部材に対してフォーカス方向およびトラッキング方向に移動自在に支持されることになる。

さて、一般的に、サスペンションワイヤとレンズホルダ部との固定、およびサ

スuspensionワイヤと固定部材との固定は、接着剤を用いて行われていた。

上述したように、サspensionワイヤでレンズホルダ部を支持する構成の二軸アクチュエータでは、サspensionワイヤは、レンズホルダ部に設けたフォーカスコイルおよびトラッキングコイルへの給電手段としても機能する。

- 5      このため、サspensionワイヤは、フォーカスコイルと接続した端子と、トラッキングコイルと接続した端子等に半田付けされる。半田との濡れ性を向上させるため、サspensionワイヤに錫めつきを施してある。

- 10      しかしながら、一般的な光沢のある錫めつきを施したサspensionワイヤでは、接着強度が十分に取れず、衝撃等でサspensionワイヤが抜けてしまうという問題があった。これにより、レンズホルダ部の取付位置がずれてしまい、光ディスクからの信号の再生や光ディスクへの信号の記録が正常に行えなくなる可能性があった。

#### 発明の開示

- 15      本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、サspensionワイヤに対する接着強度を向上させた対物レンズ駆動装置、この対物レンズ駆動装置を備えた光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置を提供することを目的とする。

- 20      すなわち、本発明に係る対物レンズ駆動装置は、対物レンズと、対物レンズを保持するレンズ支持部材と、レンズ支持部材をそれぞれ一端側に支持する複数本の線状の弾性支持部材と、各弾性支持部材の他端側を支持する固定部材と、レンズ支持部材をトラッキング方向およびフォーカス方向に駆動する駆動手段とを備え、各弾性支持部材は、接着手段によりレンズ支持部材および固定部材に固定され、各弾性支持部材の少なくとも一端側の表面および他端側の表面には、接着手段が  
25      入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面が形成されたものである。

本発明に係る対物レンズ駆動装置では、対物レンズを保持するレンズ支持部材は、複数本の弾性支持部材のそれぞれ一端側に支持され、駆動手段によってフォーカス方向およびトラッキング方向に移動する。

この弾性支持部材のレンズ支持部材を支持する一端側の表面と、固定部材に支

持される他端側の表面には微細な凹凸面が形成される。弾性支持部材をレンズ支持部材および固定部材に固定している接着手段は、この凹凸面の凹んだ部分に入り込んで硬化している。

- 5 これにより、接着手段と弾性支持部材はアンカー効果によって強固に結合し、弾性支持部材とレンズ支持部材との接着強度および弾性支持部材と固定部材との接着強度が向上する。したがって、耐衝撃性の向上した対物レンズ駆動装置が提供できる。

また、本発明に係る対物レンズ駆動装置は、弾性支持部材に対するめっき加工処理の過程で、弾性支持部材の表面に上述した凹凸面が形成されるものである。

- 10 本発明に係る対物レンズ駆動装置では、半田との濡れ性向上、さらには錆止め等を目的とした弾性支持部材へのめっき加工処理の過程で、弾性支持部材の接着強度を向上させるための凹凸面を所定以上の表面粗さで形成する。

- 15 これにより、本発明の対物レンズ駆動装置は、半田との濡れ性向上および防食のための処理と、接着強度を向上させるための凹凸面形成の処理を1工程で行い、製造工程を簡略化して、生産コストを削減することができる。この工程を経るために、本発明の対物レンズ駆動装置における弾性支持部材の凹凸面は、めっき層に形成される。

- 20 本発明に係る光ピックアップ装置は、上述したように耐衝撃性を向上させた対物レンズ駆動装置を組み込んだものである。すなわち、対物レンズと、対物レンズを保持するレンズ支持部材と、レンズ支持部材をそれぞれ一端側に支持する複数本の線状の弾性支持部材と、各弾性支持部材の他端側を支持する固定部材と、レンズ支持部材をトラッキング方向およびフォーカス方向に駆動する駆動手段とを備えた対物レンズ駆動装置を有し、各弾性支持部材は、接着手段によりレンズ支持部材および固定部材に固定され、各弾性支持部材の少なくとも一端側の表面  
25 および他端側の表面には、接着手段が入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面が形成されたものである。

また、本発明に係るディスクドライブ装置は、この耐衝撃性を向上させた対物レンズ駆動装置を組み込んだ光ピックアップ装置を備えたものである。すなわち、記録媒体に光スポットを照射するための対物レンズと、対物レンズを保持するレ

レンズ支持部材と、レンズ支持部材をそれぞれ一端側に支持する複数本の線状の弾性支持部材と、各弾性支持部材の他端側を支持する固定部材と、レンズ支持部材をトラッキング方向およびフォーカス方向に駆動する駆動手段とを備えた光ピックアップ装置を有し、各弾性支持部材は、接着手段によりレンズ支持部材および  
5 固定部材に固定され、各弾性支持部材の少なくとも一端側の表面および他端側の表面には、接着手段が入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面が形成されたものである。

本発明に係る光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置では、外部からの衝撃等によってレンズ支持部材の取付位置がずれることはない。したがって、  
10 記録媒体に対して信号を確実に記録できるとともに、記録媒体の信号を確実に再生することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、本実施の形態の対物レンズ駆動装置の構成例を示す斜視図である。
- 15 図 2 は、サスペンションワイヤの構成例を示す断面図である。
- 図 3 A は、ワイヤ支持部の構成例を示す拡大斜視図である。
- 図 3 B は、ワイヤ支持部の構成例を示す拡大斜視図である。
- 図 4 は、アンカー効果の概念を示す説明図である。
- 図 5 A は、アンカーめっきを行ったサスペンションワイヤの顕微鏡写真である  
20 (実施例 1)。
- 図 5 B は、アンカーめっきを行ったサスペンションワイヤの顕微鏡写真である (実施例 1)。
- 図 5 C は、アンカーめっきを行ったサスペンションワイヤの表面の模式図である (実施例 1)。
- 25 図 6 A は、ピンホールを形成したサスペンションワイヤの顕微鏡写真である (実施例 2)。
- 図 6 B は、ピンホールを形成したサスペンションワイヤの顕微鏡写真である (実施例 2)。
- 図 6 C は、ピンホールを形成したサスペンションワイヤの表面の模式図である

(実施例 2)。

図 7 A は、エッチングを行ったサスペンションワイヤの顕微鏡写真である（実施例 3）。

5 図 7 B は、エッチングを行ったサスペンションワイヤの顕微鏡写真である（実施例 3）。

図 7 C は、エッチングを行ったサスペンションワイヤの表面の模式図である（実施例 3）。

図 8 A は、条痕を形成したサスペンションワイヤの顕微鏡写真である（実施例 4）。

10 図 8 B は、条痕を形成したサスペンションワイヤの表面の模式図である（実施例 4）。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の対物レンズ駆動装置、光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置の実施の形態について説明する。図 1 は本実施の形態の対物レンズ駆動装置の構成例を示す斜視図である。

本実施の形態の対物レンズ駆動装置 1 は、弾性支持部材としてのサスペンションワイヤ 2 により、レンズ支持部材であるレンズホルダ部 3 を固定部材 4 に支持する構成の二軸アクチュエータである。

20 図 2 はサスペンションワイヤの構成例を示す断面図である。サスペンションワイヤ 2 は、ベリリウム銅線（Be-Cu）等の導電性および弾性を有する材質で構成される。このサスペンションワイヤ 2 の表面に、微細な凹凸面 2 a が形成される例えばめっき層 2 b を設けることで、サスペンションワイヤ 2 と、レンズホルダ部 3 および固定部材 4 との接着強度を向上させたものである。

25 まず、図 1 を用いて対物レンズ駆動装置 1 の全体構成から説明すると、レンズホルダ部 3 は、対物レンズ 5 と、この対物レンズ 5 の取付部およびサスペンションワイヤ 2 が取り付けられるワイヤ支持部 6 を備えたホルダ 7 と、ホルダ 7 の外周に図示しない光ディスクの面に対して水平に巻かれたフォーカスコイル 8 と、光ディスクのトラックの接線方向に沿ってホルダ 7 の前後に設けられた一対のト

ラッキングコイル 9 等を備える。

レンズホルダ部 3 は 4 本のサスペンションワイヤ 2 で固定部材 4 に支持される。これら 4 本のサスペンションワイヤ 2 に対応して、ホルダ 7 には、両側部に 2 箇所ずつ、計 4 箇所にワイヤ支持部 6 が設けられる。また、固定部材 4 には、4 本のサスペンションワイヤ 2 に対応して両側部側に 2 箇所ずつ、計 4 箇所にワイヤ支持部 10 が設けられる。

そして、サスペンションワイヤ 2 の一方の端部側が、接着手段としての接着剤 11 によりワイヤ支持部 6 に固定され、他方の端部側が接着剤 11 によりワイヤ支持部 10 に固定される。

10     なお、図 1 においては、4 本のサスペンションワイヤ 2 の中の 1 本、および 4 箇所のワイヤ支持部 6 とワイヤ支持部 10 の中のそれぞれ一箇所は、レンズホルダ部 3 等に隠れて不図示となっている。

15     ここで、フォーカス方向に並ぶサスペンションワイヤ 2 同士の間は、互いが平行となるように張られる。これに対して、トラッキング方向に並ぶサスペンションワイヤ 2 同士の間は、レンズホルダ部 3 側の間隔が狭く、固定部材 4 側の間隔が広くなるように角度を持たせて張られる。なお、トラッキング方向に並ぶサスペンションワイヤ 2 同士の間も、互いが平行となるように張られる構成でもよい。

20     ホルダ 7 の側部には、フォーカスコイル 8 へ給電する端子 12 とトラッキングコイル 9 に給電する端子 13 が設けられる。4 本のサスペンションワイヤ 2 のうちの 2 本は、フォーカスコイル 8 へ制御信号を印加するための給電手段として機能し、残りの 2 本のサスペンションワイヤ 2 は、トラッキングコイル 9 へ制御信号を印加するための給電手段として機能する。このため、ワイヤ支持部 6 に固定されたサスペンションワイヤ 2 の一方の端部は、端子 12 あるいは端子 13 まで延在しており、サスペンションワイヤ 2 は対応する端子 12 あるいは端子 13 に  
25     半田付けされる。

固定部材 4 のレンズホルダ部 3 を支持する側と反対の背面には基板 14 が取り付けられる。この基板 14 上の図示しないパターンと各サスペンションワイヤ 2 の他方の端部が半田付けにより接続される。これにより、基板 14 からサスペンションワイヤ 2 によってフォーカスコイル 8 およびトラッキングコイル 9 へ給電



が行われる。

ヨークベース部 15 は、図示しない光ディスクのトラックの接線方向に沿って  
一対のヨーク 15 a が設けられ、各ヨーク 15 a に一対のマグネット 16 が互い  
に対向して取り付けられる。この対向するマグネット 16 の間に、各マグネット  
5 16 とトラッキングコイル 9 が対向する向きでレンズホルダ部 3 が配置される。  
これらヨークベース部 15、マグネット 16、フォーカスコイル 8 およびトラッ  
キングコイル 9 等で駆動手段が構成される。なお、ヨークベース部 15 には、図  
示しないレーザ光が通る光路となる開口部が設けられる。

上述した構成の対物レンズ駆動装置 1 は、図示しないが、半導体レーザなどの  
10 発光素子、フォトダイオード等の受光素子、ビームスプリッタ等を備えた光ピッ  
クアップ装置に組み込まれる。また、光ピックアップ装置は、光ディスクを回転  
駆動する機構、および光ピックアップ装置を駆動するスライド送り機構等を備え  
たディスクドライブ装置に組み込まれる。

次に、レンズホルダ部 3 のフォーカス制御およびトラッキング制御について説  
15 明する。フォーカスコイル 8 に再生信号から生成したフォーカス制御信号が印加  
されると、このコイルに流れる電流と、ヨーク 15 a と一対のマグネット 16 と  
によって形成された磁界による力で、レンズホルダ部 3 を電流の向きに応じて上  
昇あるいは下降させる方向の力が生じる。レンズホルダ部 3 は、4 本のサスペン  
ションワイヤ 2 の一端側に支持されているので、レンズホルダ部 3 は、昇降する  
20 方向の力を受けると、図示しない光ディスクに対して平行な姿勢を保ったまま上  
下に昇降する。これにより、対物レンズ 5 が光軸に沿った方向にフォーカス制御  
され、対物レンズ 5 からの光スポットが光ディスクのトラック上に合焦点される。

また、トラッキングコイル 9 に再生信号から生成したトラッキング制御信号が  
印加されると、このコイルに流れる電流と、ヨーク 15 a と一対のマグネット 1  
25 6 とによって形成された磁界による力で、レンズホルダ部 3 を電流の向きに応じ  
て図示しない光ディスクの内周方向（図 1 では左斜め上方向とする）、あるいは  
光ディスクの外周方向（図 1 では右斜め下方向とする）へ水平移動させる力が生  
じる。レンズホルダ部 3 は、水平移動する方向の力を受けると、光ディスクのト  
ラックの法線方向とほぼ平行にスライドする。これにより対物レンズ 5 が光ディ

スクの径方向にトラッキング制御され、対物レンズ 5 からの光スポットが所望のトラックをトレースすることができる。

次にワイヤ支持部の詳細について説明する。図 3 A および図 3 B はワイヤ支持部の構成例を示す拡大斜視図で、図 3 A はサスペンションワイヤ 2 が固定された状態、図 3 B はサスペンションワイヤ 2 を固定する前の状態を示す。ここで、図 3 A および図 3 B はレンズホルダ部 3 側のワイヤ支持部 6 を例に図示しているが、固定部材 4 側のワイヤ支持部 10 も同様の構成である。

ワイヤ支持部 6, 10 は、図 3 B に示すように、サスペンションワイヤ 2 の延在方向に沿って開口した溝部 17 を備える。この溝部 17 の側壁には、一部を窪ませた段差部 17 a が設けられる。

ワイヤ支持部 6, 10 は、溝部 17 にサスペンションワイヤ 2 を入れ、図 3 A に示すように、この溝部 17 に接着剤 11 を充填することで、サスペンションワイヤ 2 が固定される。接着剤 11 としては、例えば、UV（紫外線硬化型）エポキシ接着剤が用いられる。

次に、サスペンションワイヤ 2 の詳細について説明する。サスペンションワイヤ 2 は、直径が 0.06～0.1 mm 程度のベリリウム銅線の表面に、図 2 に示すように微細な凹凸面 2 a を形成したものである。この凹凸面 2 a は、いわゆるアンカー効果が得られるような表面粗さを持たせる。

図 4 はアンカー効果の概念を示す説明図で、この図 4 はサスペンションワイヤ 2 と接着剤 11 の接合箇所を模式的に示す拡大断面図である。図 3 A で説明したように、ワイヤ支持部 6, 10 を構成する溝部 17 にサスペンションワイヤ 2 を入れ、この溝部 17 に接着剤 11 を充填すると、サスペンションワイヤ 2 の表面に所定の表面粗さを持つ凹凸面 2 a が形成されている場合、図 4 に示すように、接着剤 11 は凹凸面 2 a の凹んだ部分に入り込んで硬化する。これにより、サスペンションワイヤ 2 は接着剤 11 から抜けにくい状態となる。このような効果をアンカー効果と呼ぶ。図 4 において矢印はサスペンションワイヤ 2 の延在方向を示すが、サスペンションワイヤ 2 の延在方向に沿った力が加わっても、硬化した接着剤 11 と凹凸面 2 a のかみ合いで、サスペンションワイヤ 2 は抜けにくい状態であり、接着強度が向上する。

このため、凹凸面 2 a は、サスペンションワイヤ 2 の接着剤 1 1 と接触する部位である一端側と他端側の表面に少なくとも形成されていればよいが、全面に形成されていてもよい。

以下に、サスペンションワイヤ 2 の実施例について説明する。図 5 A および図 5 B は実施例 1 としてアンカーめっきを行ったサスペンションワイヤの顕微鏡写真である。ここで、図 5 A および図 5 B は、サスペンションワイヤ 2 の表面を走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したもので、図 5 A は倍率を 500 倍とした場合の電子顕微鏡写真、図 5 B は倍率を 2000 倍とした場合の電子顕微鏡写真である。また、図 5 C は図 5 B に示す倍率を 2000 倍とした場合の電子顕微鏡写真の模式図である。

図 5 A、図 5 B および図 5 C に示す実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 は、半田との濡れ性の向上、さらには錆止め等を目的として図 2 に示すめっき層 2 b を形成するために、ベリリウム銅線に錫めっきを施す。このめっき加工処理において、めっき浴中の金属イオン濃度を高くすることで、めっき層 2 b の表面にアンカー効果が得られるような表面粗さを持つ凹凸面 2 a が形成されるようにして、サスペンションワイヤ 2 に対するめっき加工過程で凹凸面 2 a を形成する。このように、表面に積極的に凹凸面 2 a が形成されるようにしためっきをアンカーめっきと称す。なお、図 2 においてめっき層 2 b の厚さや凹凸面 2 a の表面粗さは模式的に示したものである。

表 1 は、サスペンションワイヤ 2 をワイヤ支持部 6, 10 から引き抜くのに必要な抜去力の実験結果を示す。

表 1

抜去力(N)	実施例1 (アンカーめっき)	実施例2 (ピンホール)	実施例3 (エッチング)	実施例4 (条痕)	比較例 (無光沢めっき)	従来例 (光沢めっき)
1回目	10.10	9.62	9.73	8.95	7.98	2.84
2回目	10.26	9.51	9.55	9.23	8.92	3.04
3回目	10.11	9.57	8.66	8.66	8.99	2.83
4回目	10.51	8.91	9.34	9.31	7.89	3.52
最高値	10.51	9.62	9.73	9.31	8.99	3.52
最小値	10.10	8.91	8.66	8.66	7.89	2.83
平均値	10.25	9.40	9.32	9.04	8.45	3.06
表面粗さ Ra( $\mu$ m)	0.323				0.096	0.045

アンカーめっきによるめっき層 2 b を設けた実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 では、平均して 10 N (ニュートン) 以上の抜去力が必要であった。この実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 の凹凸面 2 a の表面粗さ (中心線平均粗さ R a ) を測定したところ、R a = 0. 3 2 3  $\mu$  m であった。

従来例として、一般的な光沢のある錫めっきを行ったサスペンションワイヤの抜去力の実験結果を表 1 に示す。

この従来例のサスペンションワイヤでは、表 1 に示すように、3 N 前後の抜去力でワイヤ支持部から抜けてしまうことが判る。光沢めっきを施した従来例のサスペンションワイヤの表面粗さを測定したところ、R a = 0. 0 4 5  $\mu$  m であった。

また、比較例として、ベリリウム銅線に一般的に無光沢めっきと呼ばれる錫めっきを施したサスペンションワイヤの抜去力の実験結果を表 1 に示す。

この比較例のサスペンションワイヤでは、表 1 に示すように、ワイヤ支持部から引き抜くためには 8 N 前後の抜去力が必要であった。この比較例のサスペンションワイヤの表面粗さを測定したところ、R a = 0. 0 9 6  $\mu$  m であった。

以上のことから、サスペンションワイヤ 2 の表面に、表面粗さが少なくとも 0. 1  $\mu$  m 前後の凹凸面 2 a を形成すれば、接着剤 1 1 が凹凸面 2 a の凹部に入り込んで硬化することでアンカー効果が得られ、十分な接着強度が得られることが判

る。

次に、サスペンションワイヤ2の他の実施例について説明する。図6Aおよび図6Bは実施例2としてピンホールを形成したサスペンションワイヤ2の顕微鏡写真である。ここで、図6Aは倍率を500倍とした場合の電子顕微鏡写真、図6Bは倍率を2000倍とした場合の電子顕微鏡写真である。また、図6Cは図6Bに示す倍率を2000倍とした場合の電子顕微鏡写真の模式図である。

この実施例2のサスペンションワイヤ2は、ベリリウム銅線に光沢のある錫めつきを施す際に、微細なピンホールが多数形成されるようにして凹凸面2aを形成したものである。

図7Aおよび図7Bは実施例3としてエッチングを行ったサスペンションワイヤ2の顕微鏡写真である。ここで、図7Aは倍率を500倍とした場合の電子顕微鏡写真、図7Bは、倍率を2000倍とした場合の電子顕微鏡写真である。また、図7Cは図7Bに示す倍率を2000倍とした場合の電子顕微鏡写真の模式図である。

この実施例3のサスペンションワイヤ2は、ベリリウム銅線をエッチング液に浸すことで表面を粗面化したもので、エッチング加工過程において凹凸面2aを形成したものである。

図8Aは実施例4として条痕を形成したサスペンションワイヤ2の顕微鏡写真である。ここで、図8Aは倍率を500倍とした場合の電子顕微鏡写真である。また、図8Bは図8Aに示す倍率を500倍とした場合の電子顕微鏡写真の模式図である。

この実施例4のサスペンションワイヤ2は、ベリリウム銅線の表面に、回転ダイスあるいは回転ブレード等の機械加工により、0.1～2mm間隔のらせん状の溝（条痕）を形成することで凹凸面2aを形成したものである。

上述した実施例2～実施例4のサスペンションワイヤ2では、表1に示すように、ワイヤ支持部から引き抜くためには9N前後の抜去力が必要であった。

以上説明したように、サスペンションワイヤ2でレンズホルダ部3を支持する構成の対物レンズ駆動装置1において、サスペンションワイヤ2の表面に、接着剤11が入り込んで硬化することでアンカー効果が得られるような微細な凹凸面

2 a を形成することで、サスペンションワイヤ 2 に対する接着強度が向上する。

これにより、衝撃等が加わっても、レンズホルダ部 3 側のワイヤ支持部 6 や固定部材 4 側のワイヤ支持部 10 からサスペンションワイヤ 2 が抜けることが防止され、耐衝撃性が向上した対物レンズ駆動装置 1 を提供できる。特に実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 では、ワイヤ支持部から引き抜くのに 10 N 以上の抜去力が必要であり、この実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 を備えた対物レンズ駆動装置 1 では、耐衝撃性が極めて向上する。また、実施例 2 ~ 4 のサスペンションワイヤ 2 でも、ワイヤ支持部から引き抜くのに 9 N 前後の抜去力が必要であり、実施例 2 ~ 4 のサスペンションワイヤ 2 を備えた対物レンズ駆動装置 1 でも、従来と比較して耐衝撃性が向上している。

さて、上述した実施例 2 ~ 4 のサスペンションワイヤ 2 では、9 N 前後の抜去力が必要であり、実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 で必要な抜去力（10 N 前後）と比較例のサスペンションワイヤで必要な抜去力（8 N 前後）の間に収まっている。

上述した実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 の凹凸面 2 a の表面粗さは表 1 に示すように  $R_a = 0.323 \mu\text{m}$  であった。これに対して、比較例のサスペンションワイヤの表面粗さは  $R_a = 0.096 \mu\text{m}$  であった。

したがって、従来例（ $R_a = 0.045 \mu\text{m}$ ）と比較すると、サスペンションワイヤ 2 の凹凸面 2 a の表面粗さとしては、 $0.09 \mu\text{m}$  以上の値が得られれば良いことが判る。

このような対物レンズ駆動装置 1 を組み込んだ光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置では、外部からの衝撃等によってレンズホルダ部 3 の取付位置がずれることはない。したがって、光ディスクに対して信号を確実に記録できるとともに、光ディスクの信号を確実に再生することができる。

ここで、実施例 1 のサスペンションワイヤ 2 では、上述したように半田との濡れ性の向上、さらには錆止め等を目的としてめっき層 2 b が形成される。サスペンションワイヤ 2 の表面にめっき層 2 b が形成されることで半田との濡れ性も良い。このため、サスペンションワイヤ 2 を図 1 に示す端子 12, 13、および基板 14 の図示しないパターンに半田付けする際の作業性もよく、かつ確実な半田

付けが行われる。したがって、通電不良等の障害が発生することもない。

そして、サスペンションワイヤ2においてめっき層2bを形成する過程で凹凸面2aを形成することで、半田の濡れ性を向上させるための処理と接着強度を向上させるための処理が1工程で行われ、製造工程を複雑化することなく接着強度の向上と半田との濡れ性の向上の両立を図ることができる。

なお、図3Aおよび図3Bに示すように、ワイヤ支持部6、10は、溝部17の側壁に段差部17aが設けてあるので、接着剤11が段差部17aに入り込んで硬化することで、サスペンションワイヤ2の延在方向に沿った方向にかかる力に対して対抗する構成となる。これにより、サスペンションワイヤ2が接着剤11ごとワイヤ支持部6、10から抜けるということも防止される。

接着手段の他の例としては、ホルダ7を成形する際に、ワイヤ支持部6にサスペンションワイヤ2を入れて一体に成形するインサート成形と呼ばれるものでもよい。この場合も、ホルダ7を構成する樹脂がサスペンションワイヤ2の凹凸面2aの凹部に入り込んで硬化することで、アンカー効果が得られ、耐衝撃性が向上する。

以上説明したように、本発明の対物レンズ駆動装置1は、対物レンズ5と、対物レンズ5を保持するレンズホルダ部3と、レンズホルダ部3をそれぞれ一端側に支持するサスペンションワイヤ2等の線状の弾性支持部材と、サスペンションワイヤ2の他端側を支持する固定部材4とを備える。サスペンションワイヤ2は、接着剤11等の接着手段によりレンズホルダ部3および固定部材4に固定され、サスペンションワイヤ2の少なくとも一端側の表面および他端側の表面には、接着剤11が入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面2aが形成される。

これにより、接着剤11とサスペンションワイヤ2はアンカー効果によって強固に結合し、サスペンションワイヤ2とレンズホルダ部3および固定部材4との接着強度が向上する。したがって耐衝撃性の向上した対物レンズ駆動装置1を提供できる。

本発明に係る光ピックアップ装置およびディスクドライブ装置は、上述したように耐衝撃性を向上させた対物レンズ駆動装置1を組み込むことで、外部からの衝撃等によってレンズホルダ部3の取付位置がずれること等を防ぎ、記録媒体に

対して信号を確実に記録できるとともに、記録媒体の信号を確実に再生することができる。

#### 産業上の利用可能性

- 5 本発明は、線状の弾性支持部材で駆動物を支持する装置に適用することができる。



## 請 求 の 範 囲

1. 対物レンズと、

前記対物レンズを保持するレンズ支持部材と、

5 前記レンズ支持部材をそれぞれ一端側に支持する複数本の線状の弾性支持部材と、

前記各弾性支持部材の他端側を支持する固定部材と、

前記レンズ支持部材をトラッキング方向およびフォーカス方向に駆動する駆動手段とを備え、

10 前記各弾性支持部材は、接着手段により前記レンズ支持部材および前記固定部材に固定され、

前記各弾性支持部材の少なくとも前記一端側の表面および前記他端側の表面には、前記接着手段が入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面が形成されたことを特徴とする対物レンズ駆動装置。

15

2. 前記凹凸面は、表面が粗面となるめっき層で構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ駆動装置。

3. 前記凹凸面は、多数のピンホールが形成されためっき層で構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ駆動装置。

20

4. 前記凹凸面は、前記弾性支持部材の表面がエッチングにより粗面化されて構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ駆動装置。

25

5. 前記凹凸面は、 $0.09\mu\text{m}$ 以上の表面粗さを持たせたことを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ駆動装置。

6. 前記凹凸面は、前記弾性支持部材に対するめっき加工過程またはエッチング

加工過程において形成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ駆動装置。

7. 対物レンズと、

5 前記対物レンズを保持するレンズ支持部材と、

前記レンズ支持部材をそれぞれ一端側に支持する複数本の線状の弾性支持部材と、

前記各弾性支持部材の他端側を支持する固定部材と、

10 前記レンズ支持部材をトラッキング方向およびフォーカス方向に駆動する駆動手段とを備えた対物レンズ駆動装置を有し、

前記各弾性支持部材は、接着手段により前記レンズ支持部材および前記固定部材に固定され、

前記各弾性支持部材の少なくとも前記一端側の表面および前記他端側の表面には、前記接着手段が入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面が形成された

15 ことを特徴とする光ピックアップ装置。

8. 前記凹凸面は、表面が粗面となるめっき層で構成された

ことを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ装置。

20 9. 前記凹凸面は、多数のピンホールが形成されためっき層で構成された

ことを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ装置。

10. 前記凹凸面は、前記弾性支持部材の表面がエッチングにより粗面化されて構成された

25 ことを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ装置。

11. 前記凹凸面は、 $0.09\mu\text{m}$ 以上の表面粗さを持たせた

ことを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ装置。

1 2. 前記凹凸面は、前記弾性支持部材に対するめっき加工過程またはエッチング加工過程において形成される

ことを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ装置。

5 1 3. 記録媒体に光スポットを照射するための対物レンズと、  
前記対物レンズを保持するレンズ支持部材と、  
前記レンズ支持部材をそれぞれ一端側に支持する複数本の線状の弾性支持部材と、

前記各弾性支持部材の他端側を支持する固定部材と、

10 前記レンズ支持部材をトラッキング方向およびフォーカス方向に駆動する駆動手段とを備えた光ピックアップ装置を有し、

前記各弾性支持部材は、接着手段により前記レンズ支持部材および前記固定部材に固定され、

15 前記各弾性支持部材の少なくとも前記一端側の表面および前記他端側の表面には、前記接着手段が入り込んで硬化する表面粗さを有する凹凸面が形成されたことを特徴とするディスクドライブ装置。

1 4. 前記凹凸面は、表面が粗面となるめっき層で構成されたことを特徴とする請求項 1 3 記載のディスクドライブ装置。

20

1 5. 前記凹凸面は、多数のピンホールが形成されためっき層で構成されたことを特徴とする請求項 1 3 記載のディスクドライブ装置。

1 6. 前記凹凸面は、前記弾性支持部材の表面がエッチングにより粗面化されて  
25 構成された

ことを特徴とする請求項 1 3 記載のディスクドライブ装置。

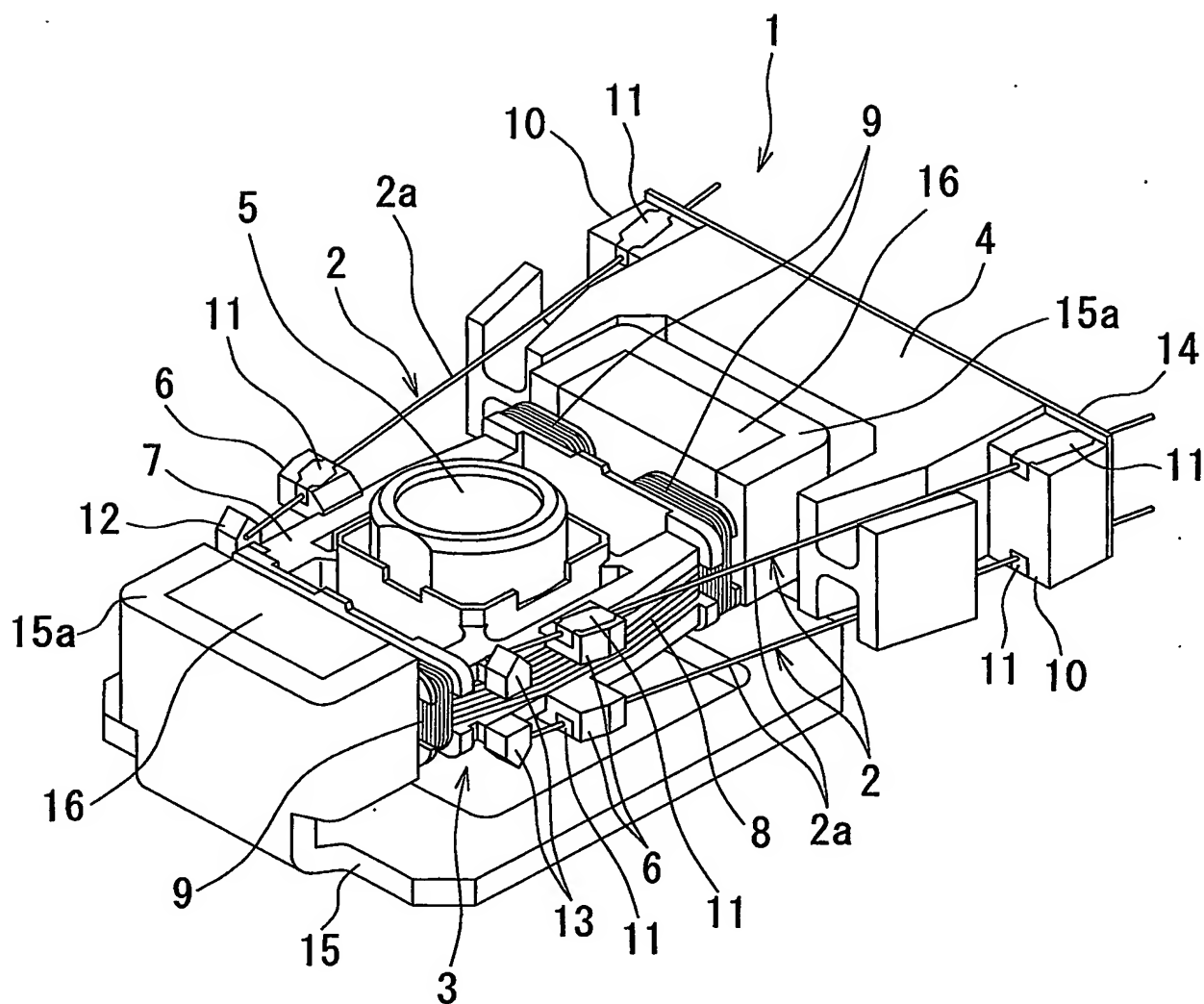
1 7. 前記凹凸面は、 $0.09\mu\text{m}$ 以上の表面粗さを持たせたことを特徴とする請求項 1 3 記載のディスクドライブ装置。

18. 前記凹凸面は、前記弾性支持部材に対するめっき加工過程またはエッチング加工過程において形成される

ことを特徴とする請求項13記載のディスクドライブ装置。

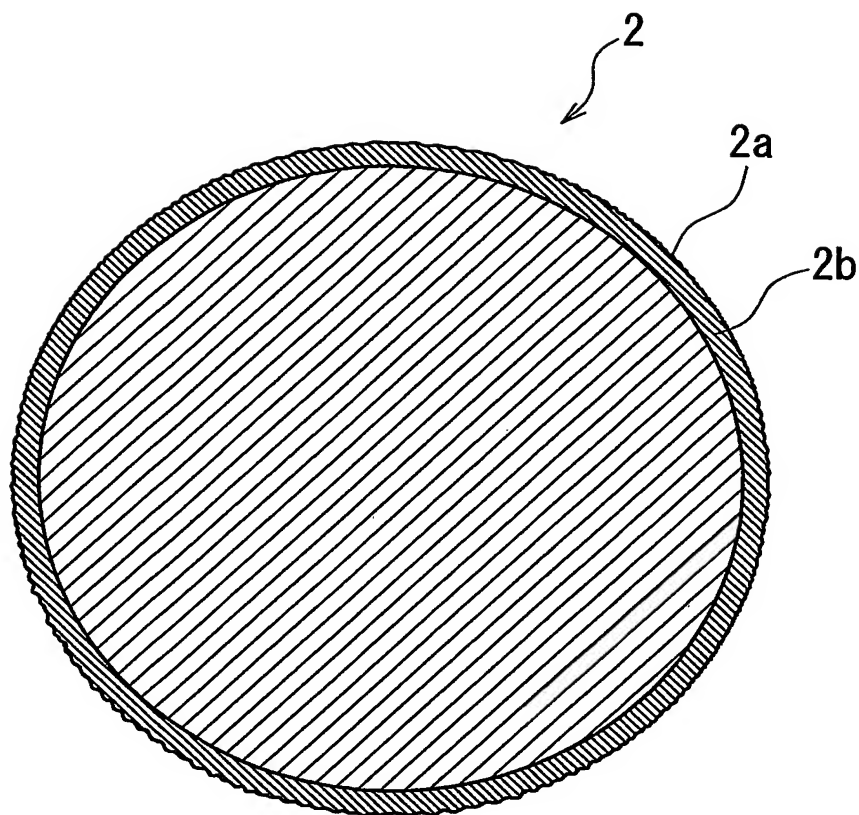
1 / 1 2

FIG. 1



2 / 1 2

F I G. 2



3 / 1 2

FIG. 3A

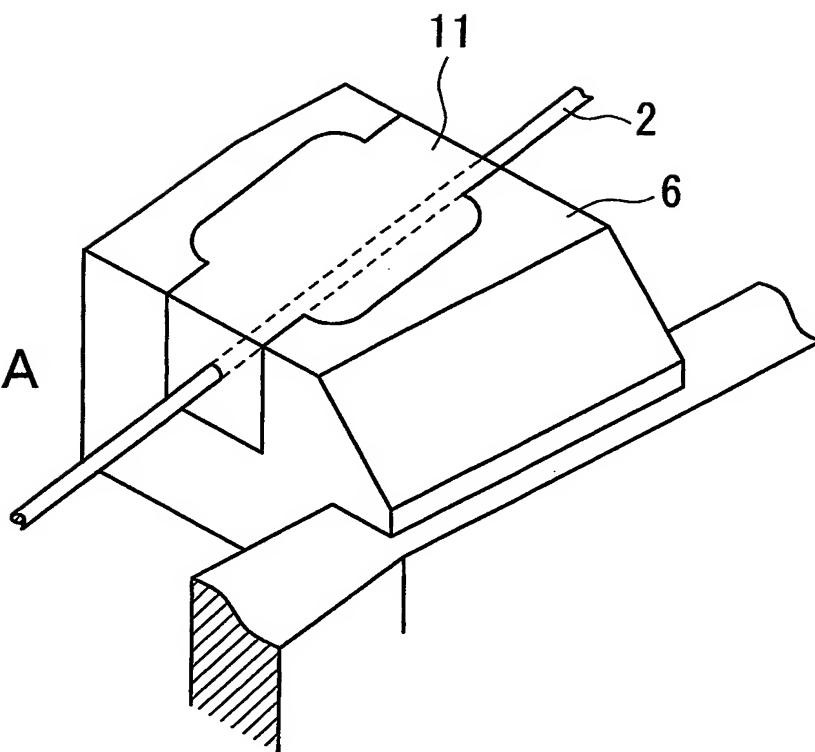
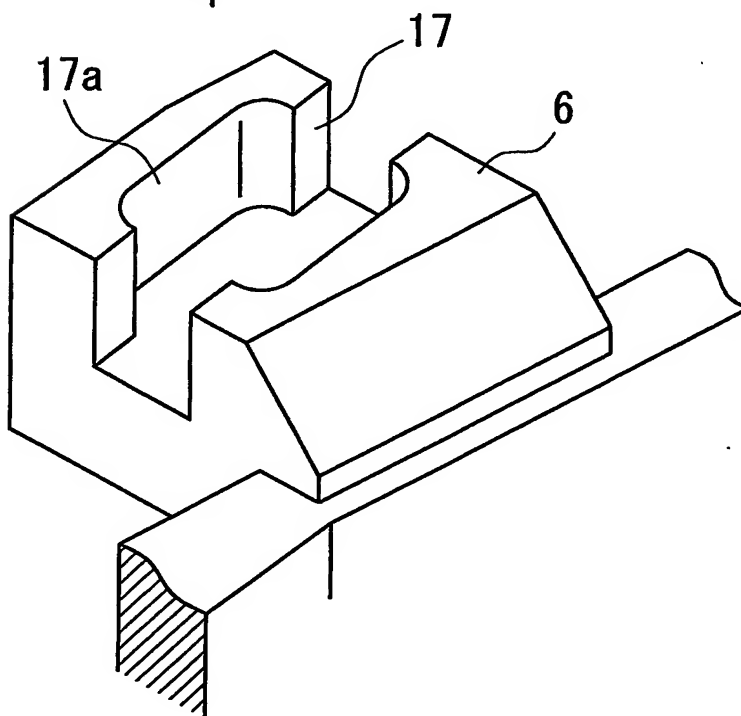
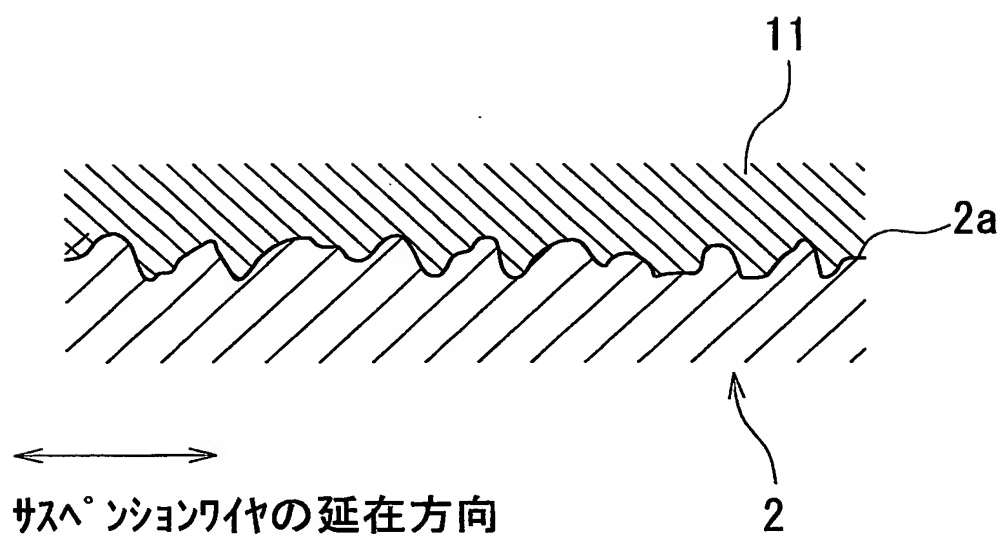


FIG. 3B



4 / 1 2

F I G. 4





5 / 1 2

FIG. 5A

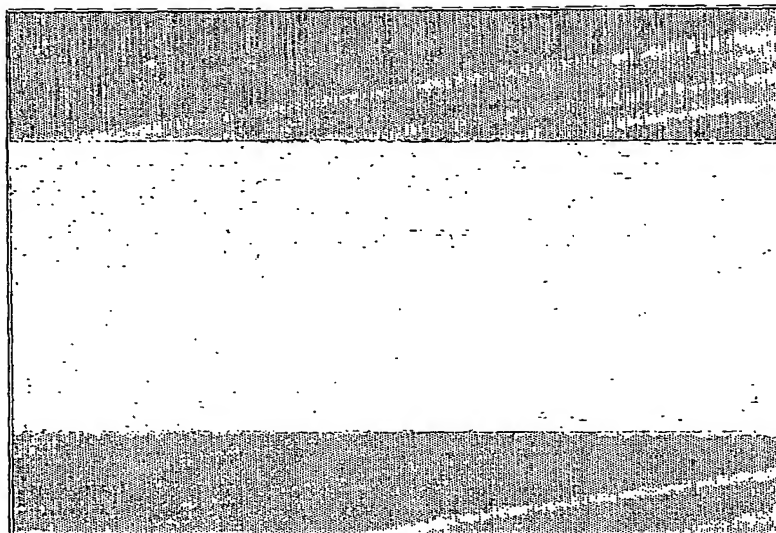
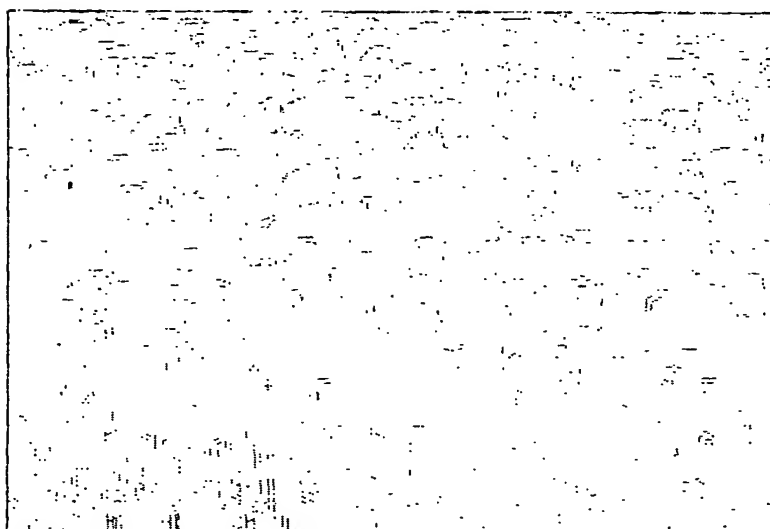
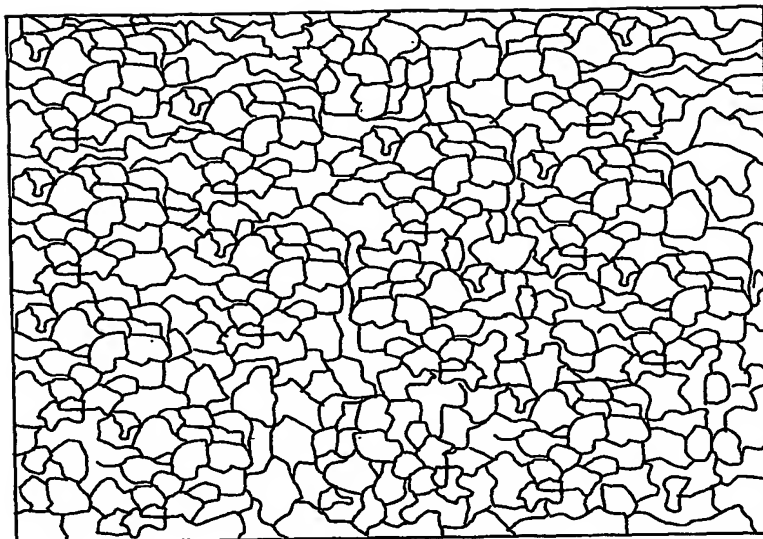


FIG. 5B



6 / 1 2

FIG. 5C



7 / 1 2

FIG. 6A

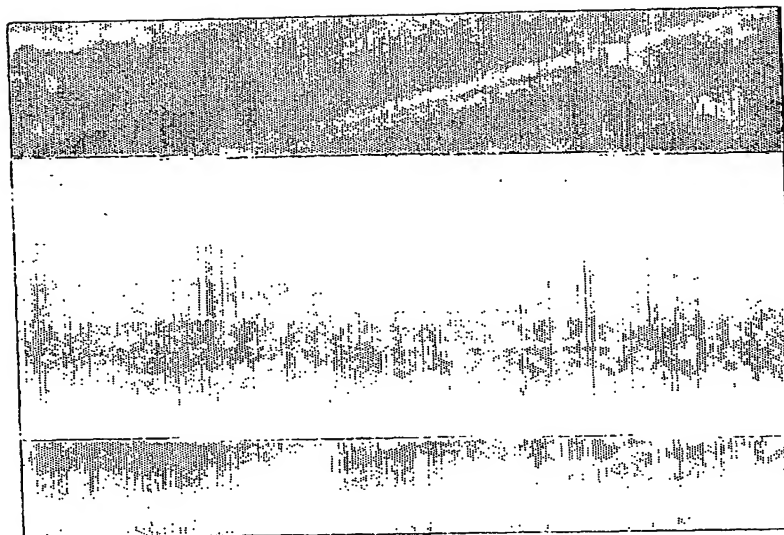
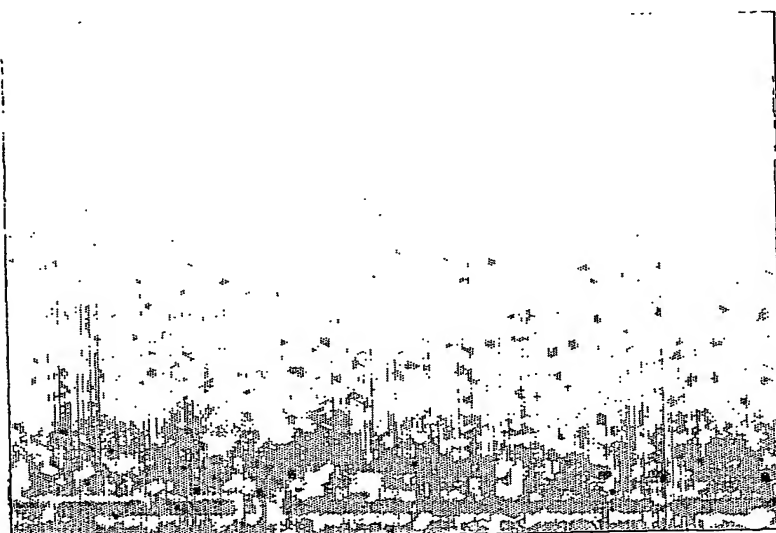


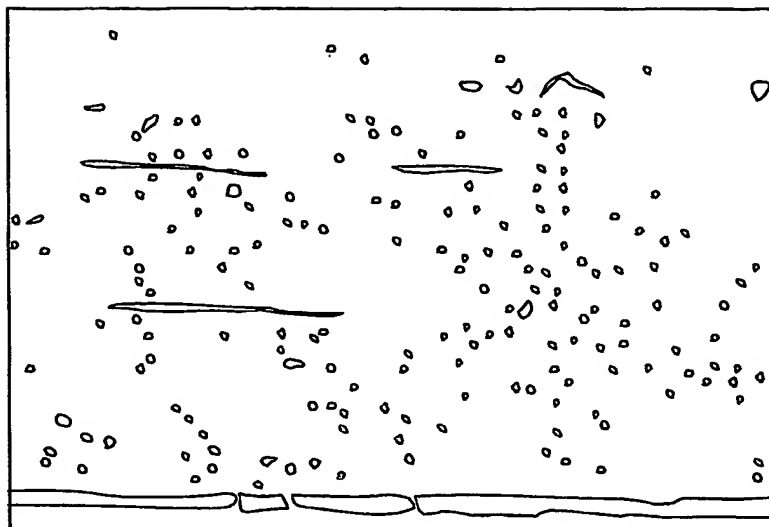
FIG. 6B



BEST AVAILABLE COPY

8 / 1 2

FIG. 6C



9 / 1 2

FIG. 7A

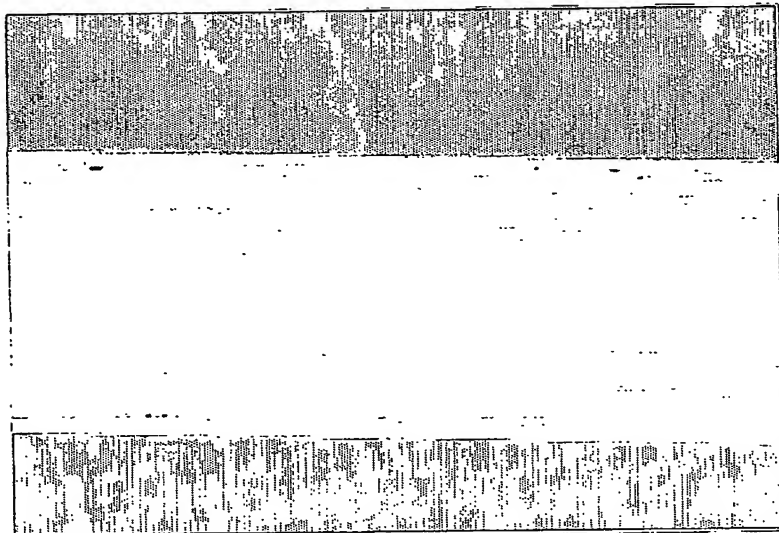
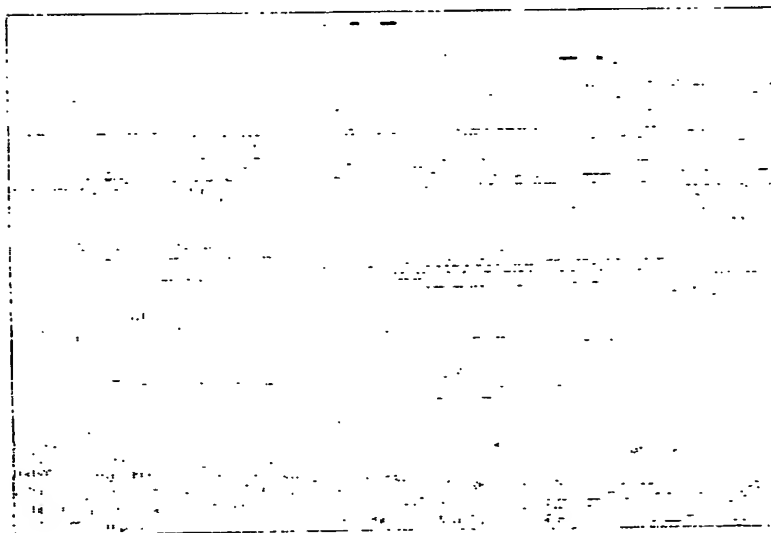


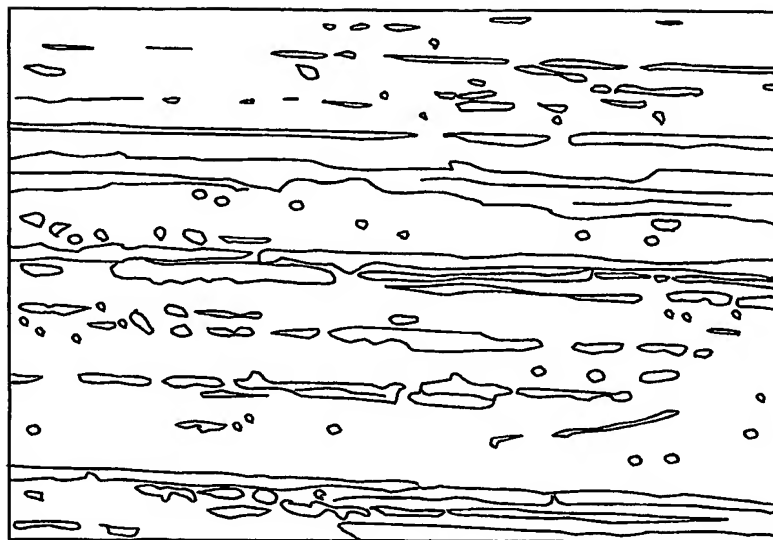
FIG. 7B



BEST AVAILABLE COPY

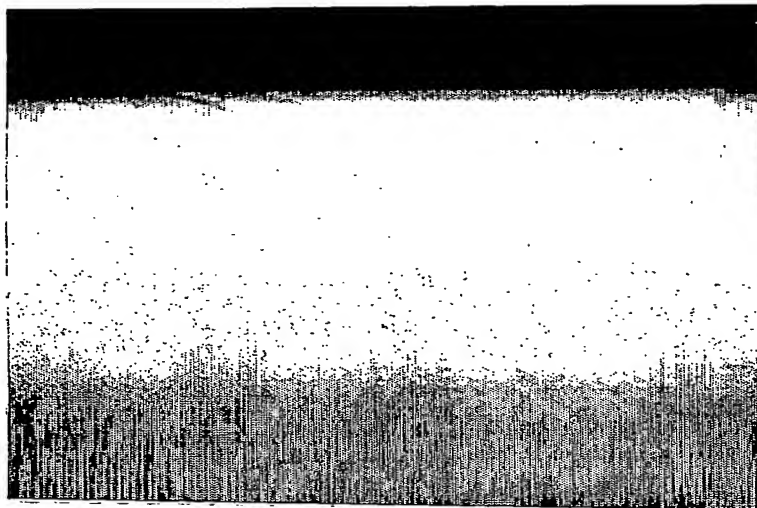
10/12

FIG. 7C



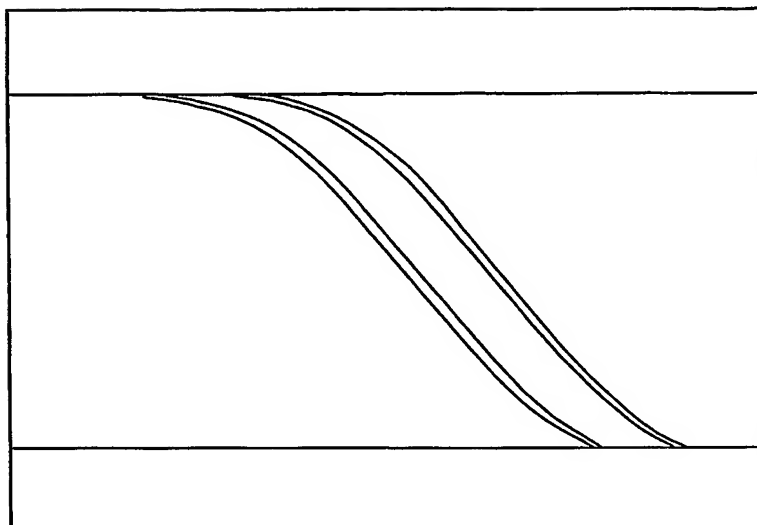
11/12

FIG. 8A



12 / 12

FIG. 8B





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005174

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/09, 7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-11406 A (Alps Electric Co., Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; Figs. 1 to 12	1, 5, 7, 11, 13, 17
Y	Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	2-4, 6, 8-10, 12, 14-16, 18
Y	JP 2001-287300 A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 16 October, 2001 (16.10.01), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	2, 3, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 May, 2004 (06.05.04)

Date of mailing of the international search report  
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005174

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-87766 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 April, 1996 (02.04.96), Full text; Figs. 1 to 16 & CN 1149175 A & US 5892629 A1 & CN 1290003 A	4, 6, 10, 12, 16, 18

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 7/09

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 7/09, 7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2000-11406 A (アルプス電気株式会社) 2000.01.14 全文, 図1-12	1, 5, 7, 11, 13, 17
Y	全文, 図1-12 (ファミリーなし)	2-4, 6, 8-10, 12, 14-16, 18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.05.2004

国際調査報告の発送日

25.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5 D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 1 - 2 8 7 3 0 0 A (信越ポリマー株式会社) 2 0 0 1 . 1 0 . 1 6 全文, 図 1 - 4 (ファミリーなし)	2, 3, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 18
Y	J P 8 - 8 7 7 6 6 A (松下電器産業株式会社) 1 9 9 6 . 0 4 . 0 2 全文, 図 1 - 1 6 & C N 1 1 4 9 1 7 5 A' & U S 5 8 9 2 6 2 9 A 1 & C N 1 2 9 0 0 0 3 A	4, 6, 10, 12, 16, 18